

PAT-NO: JP361067586A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 61067586 A
TITLE: DEFECT REPAIRING METHOD OF METALLIC PIPE
PUBN-DATE: April 7, 1986

INVENTOR-INFORMATION:
NAME
KOMURA, YUKIO
IESHIGE, MAKOTO

ASSIGNEE-INFORMATION:
NAME COUNTRY
FURUKAWA ELECTRIC CO LTD:THE N/A

APPL-NO: JP59186555
APPL-DATE: September 7, 1984

INT-CL (IPC): B23K026/00
US-CL-CURRENT: 228/119

ABSTRACT:

PURPOSE: To minimize a heating range required for annealing, and to minimize a drop range of the tensile strength of a metallic pipe by making a defective part of the metallic pipe stand close by a pressure means whose radius of curvature is smaller than that of the metallic pipe, welding it by a laser, and suppressing a temperature rise by a cooling means.

CONSTITUTION: A running welding defective part 9 of a metallic pipe 7 containing an optical fiber 8, which has brought an aluminum band to curved butt welding is pressed and made to stand close by a clamping jig 10 whose radius of curvature is smaller than that of the metallic pipe 7 and welded by a laser beam 12. In that case, the heating range is suppressed to the minimum by cooling the periphery of the metallic pipe 7 by a cooling means 11. The range required for annealing is minimized, and a drop of the tensile strength of the metallic pipe 7 is also minimized.

COPYRIGHT: (C)1986, JPO&Japio

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-67586

⑤ Int. Cl.⁴
B 23 K 26/00識別記号 庁内整理番号
7362-4E

⑬ 公開 昭和61年(1986)4月7日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑭ 発明の名称 金属管の欠陥修理方法

⑰ 特 願 昭59-186555

⑱ 出 願 昭59(1984)9月7日

⑲ 発 明 者 香 村 幸 夫 市原市八幡海岸通6 古河電気工業株式会社千葉電線製造
所内⑲ 発 明 者 家 重 誠 市原市八幡海岸通6 古河電気工業株式会社千葉電線製造
所内

⑳ 出 願 人 古河電気工業株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号

㉑ 代 理 人 弁理士 松本 英俊

明 細 書

1. 発明の名称 金属管の欠陥修理方法

2. 特許請求の範囲

(1) 欠陥部の内表面に相互に接近し合う方向の圧力が作用するように金属管に加圧手段で圧力をかけ、かかる状態の前記欠陥部をレーザー溶接して修理することを特徴とする金属管の欠陥修理方法。

(2) 前記加圧手段は対構造をしていてそれぞれの前記金属管に接する面の曲率半径は前記金属管の曲率半径より小さい特許請求の範囲第1項に記載の金属管の欠陥修理方法。

(3) 前記加圧手段が前記金属管の冷却手段を兼ねている特許請求の範囲第1項に記載の金属管の欠陥修理方法。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、金属管の欠陥を修理する金属管の欠陥修理方法に関するものである。

〔従来の技術〕

電力光複合ケーブルとして用いられている架空

地線用の光ファイバ入り金属管ユニットは、外径4～6mmφ(肉厚0.5～0.65mm)のアルミ管内に光ファイバ心線を収納した構造である。このような光ファイバ入り金属管ユニットは、連続して1000～3000m製造した後に、次工程でこの光ファイバ入り金属管ユニットの外周に他のアルミ線を燃合せて最終製品としている。

光ファイバ入り金属管ユニットの製造は、第2図に示すようにアルミニウムよりなる金属テープ1を成形機2で造管成形する際に、その中に光ファイバ心線3を逐次収容し、金属テープ1の合せ目は溶接機4で溶接し、得られた光ファイバ入り金属管ユニット5は縮径機6で外側の金属管7の縮径をし、所望のサイズにして巻取機8で巻取ることにより行っていた。

ここで、縮径機6を用いるのは、次の理由のためである。

(イ) 直径4～6mmφの金属管7を成形・溶接することは、成形の安定性が悪いので難しい。従って、径の大きい金属管を製造した後縮径する。

(ロ) 溶接によって抗張力の落ちた金属管7の抗張力を上げるには、加工硬化が必要である。

(ハ) 4～6mmφの金属管7の成形中に光ファイバ心線3を収容することは難しいので、径を大きくしている。

(ニ) 径の大きい金属管の溶接の方が容易。

また、第2図に示す光ファイバ入り金属管ユニット5の製造は、総てタンデムに行う必要がある。更に、製造中にラインを停止することは溶接部の安定性が悪くなるので不可能である。即ち、一旦ラインを停止してから再開しても溶接部の連続性がなくなる。このため、ラインを起動したら1000～3000mの連続製造を行う必要があった。

一方、第2図に示すようにして光ファイバ入り金属管ユニット5の製造中に、金属管7の溶接を連続して安定して行うことは難しく、特にアルミ管の溶接は金属管の中でも特に難しく、次のような場合には溶接欠陥ができ易い。

(a) 金属テープに圧延油等の油の付着がある場合

理すると、径が小さいのでその部分の管全体がアニーリングされ、金属管の機械的強度が低下する。

(B) 接着剤を用いた修理では、修理部分の耐熱強度がなく、また振動によって修理部分が離れ易い。

本発明の目的は、アニーリングによる機械的強度の低下を可及的に抑制し、且つ熱や振動等により修理部分の信頼性の低下をまねくことのない金属管の欠陥修理方法を提供するにある。

[問題点を解決するための手段]

本発明の金属管の欠陥修理方法は、欠陥部の内表面に相互に接近し合う方向の圧力が作用するように金属管に加圧手段で圧力をかけ、かかる状態で前記欠陥部をレーザ溶接して修理することとを特徴とするものである。

[発明の作用]

このように欠陥部の内表面に相互に接近し合う方向の圧力をかけると、欠陥部の開口が狭くなり、その狭い部分をレーザ溶接の特徴である細くてエネルギー密度の高いレーザビームにより溶接して

(b) 金属テープのエッジ部に金属粉の付着がある場合

(c) 金属テープのエッジ部が不整合(溶かでない)場合

(d) 溶接部に水蒸気等が混入した場合

(e) 合せ目がずれた場合(この原因が最も多い)

(f) 溶接機の電極の消耗によって溶接条件が乱れた場合

従って、溶接欠陥のない完全無欠の金属管を得ることは非常に難しい。欠陥の存在の状態は、マイクロピンホールを含めて1000mで数個のレベルが現状の平均値である。

このため金属管の欠陥検出とその修理が重要である。

細径の金属管の修理方法としては、溶接や半田付け、接着等が考えられている。

[発明が解決しようとする問題点]

しかしながら、細径の金属管の修理は、次のような理由により難しい。

(A) 溶接や半田付けなどの熱的手段を用いて修

理することができる。従って、加熱範囲が小さくなり、アニーリングを最小限に抑制できる。

[実施例]

以下本発明の実施例を第1図を参照して詳細に説明する。修理すべき金属管7は内部に光ファイバ等の線条体8が収容され、該金属管7の周方向の1部にはピンホール等の欠陥部9が存在する。この欠陥部9に、その内表面が相互に接近し合う方向の圧力をかけるために、金属管7には1対の押え板よりなる加圧手段10を嵌め付け、油圧シリンダー、ネジ締め等の外力の付加により加圧する。加圧手段10は、熱伝達が良好な銅合金等の金属よりなり、その中には冷却路11を設けておき、水等の冷媒を流すことにより該加圧手段10を介して修理部分の金属管7を冷却する。また、加圧手段10は圧力が良好に金属管7に作用するように金属管7に接する接触面10Aの曲率半径を金属管7の曲率半径よりやや小さくしている。

かかる状態で欠陥部9を細くてエネルギー密度の高いレーザビーム12により溶接して修理する。

レーザ溶接法としては、CO₂レーザ、YAGレーザを用いたレーザ溶接法があるが、アルミ管のレーザ溶接の場合は波長の短いYAGレーザ（波長 1.06 μm）が良い。

具体的には、欠陥部の修理の手順は次の通りである。

- ①欠陥部の表面をトリクロロエチレン、1・1・1-トリクロロエタン等の溶剤によって洗浄し、油分を除去する。
- ②溶剤を乾燥させる。
- ③欠陥部の金属管表面をサンドペーパー、グラインダー、ワイヤブラシ等により研磨する。
- ④加圧手段を金属管にセットし、欠陥部を加圧する。
- ⑤欠陥部をレーザ溶接する。
- ⑥加圧手段を除去する。

実験例 1

アルミ管（A 1100、4.2mm φ × 0.5 t）の 0.5 mm φ のピンホールをYAGレーザ溶接して修理した。加圧手段の接触面の半径は 4.15 mm φ として、

4 時間後、内部圧力の低下はなかった。修理前のアルミ管の抗張力は 17.5 kg/cm² で、修理後の抗張力は 17.1 kg/cm² であり、抗張力の低下はほとんどなかった。

〔発明の効果〕

以上説明したように本発明に係る金属管の欠陥修理方法は、欠陥部の内表面に相互に接近し合う方向の圧力をかけるので、欠陥部の開口が狭くなり、その狭い部分を細くてエネルギー密度の高いレーザビームにより溶接して修理するので、加熱範囲が小さくなり、アニーリングを最小限に抑制することができる。従って、本発明によれば、抗張力の低下を最小限に止めて修理を行うことができる。

4. 図面の簡単な説明

第 1 図は本発明の修理方法の実施状態の断面図、第 2 図は光ファイバ入り金属管ユニットの製造装置の一例を示す側面図である。

7 … 金属管、9 … 欠陥部、10 … 加圧手段、11 … 冷却路、12 … レーザビーム。

強く金属管を挿付け、ピンホールよりなる欠陥部の内面に相互に接近する圧力をかけ、次の条件によりレーザ溶接を行った。

レーザ溶接機出力：100W

繰返しパルス数：40 (Pulse/sec)

加圧手段：銅合金板

溶接長：2mm

加圧手段間隔：1.5mm

実験例 2

アルミ管（A 1050、5.0mm φ × 0.5 t）の 0.5 mm φ のピンホールをYAGレーザ溶接で修理した。レーザ溶接機の仕様は次の通りである。

パルス長：1 msec

ランプパワー：4.5KW

平均出力：115W

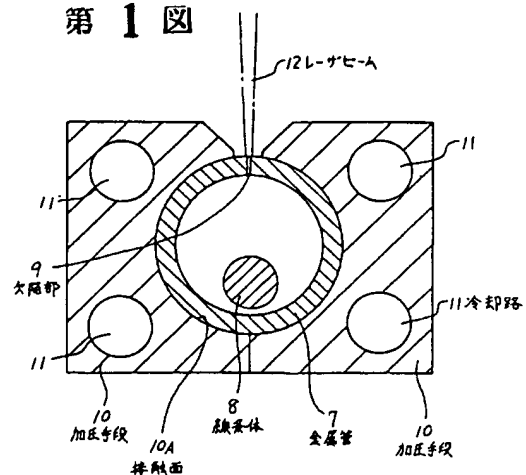
繰返しパルス数：30 (Pulse/sec)

加圧手段：アルミ合金（A 5083系）

加圧手段間隔：1.2mm

上記のようにして修理を行った後、アルミ管内に N₂ を 5 kg/cm² 封入して気密テストを行ったが、

第 1 図



第 2 図

